

Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 5, n. 2, p. 195-198, 1997.

Recebido para publicação em 17/09/97. Aprovado em 23/12/97.

## BIOCLIMATOLOGIA DE TRIGOS SUL-BRASILEIROS

### BIOCLIMATOLOGY OF WHEATS FROM SOUTHERN BRAZIL

Gilberto Rocca da Cunha<sup>1</sup>, Pedro Luiz Scheeren<sup>1,2</sup>, Osmar Rodrigues<sup>1</sup>, Leo de Jesus Antunes Del Duca<sup>1</sup>, Mauro César Fiorini<sup>3</sup> e Cláudia Fernanda Lemons e Silva<sup>3</sup>

#### RESUMO

A reação de genótipos de trigo a distintos ambientes depende da satisfação de suas necessidades bioclimáticas, particularmente, em termos de temperatura, incluindo exigências em vernalização, e fotoperíodo. A caracterização bioclimática de 50 genótipos de trigo, criados ou introduzidos para cultivo nas condições climáticas do sul do Brasil, foi determinada a partir de experimentos de semeaduras continuadas, envolvendo 10 épocas (fim de abril a início de outubro), conduzidos em Passo Fundo, Rio Grande do Sul ( 28° 15' S, 52° 24' W e 687 m de altitude), em 1994, em 1995 e em 1996. Com base nas curvas características do Índice Heliotérmico de Geslin (IHG), para o subperíodo emergência-espigamento, os materiais foram enquadrados nos grupos bioclimáticos: super-precoce (21 genótipos), precoce (19 genótipos), semi-tardio (8 genótipos) e tardio (dois genótipos).

**Palavras-chave:** grupos bioclimáticos, vernalização, fotoperíodo, *Triticum aestivum* L., sul do Brasil.

#### SUMMARY

The adaptation of wheat genotypes to different environments depend on their bioclimatic requirements, particularly in terms of response to temperature and to photoperiod. Fifty genotypes

---

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, Caixa Postal 569, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS.

<sup>2</sup> Bolsista do CNPq.

<sup>3</sup> Bolsista de Aperfeiçoamento em Atividade de Pesquisa do CNPq.

of wheat developed or introduced for production under climatic conditions of Southern Brazil were classified into bioclimatic groups using the Geslin Heliothermic Index curves (from emergence to heading subperiod). The experiments were conducted in Passo Fundo, RS, Brazil (28° 15' S, 52° 24' W and 687 m altitude) during 1994, 1995, and 1996 growing season in 10 sowing dates from April to October. The genotypes were classified into the four bioclimatic groups: Super-early (21 genotypes), early (19 genotypes), semi-late (8 genotypes), and late maturing (2 genotypes).

**Key words:** bioclimatic groups, vernalization, photoperiod, and *Triticum aestivum* L., southern Brazil.

## INTRODUÇÃO

A adaptação de genótipos de trigo a distintos ambientes está em estrita dependência da satisfação de suas necessidades bioclimáticas, particularmente, em termos de temperaturas, incluindo exigências em vernalização, e de fotoperíodo.

O conhecimento das características bioclimáticas dos genótipos de trigo é fundamental para subsidiar o planejamento de cruzamentos em programas de melhoramento voltados à criação de cultivares para ambientes específicos.

A caracterização bioclimática de trigos sul-brasileiros foi realizada, pela primeira vez, por PASCALE & MOTA (1966), enquadrando-se os trigos da época em dois grupos bioclimáticos: semi-precoce e semi-tardio. Posteriormente, MOTA & GOEDERT (1969), classificaram os trigos sul-brasileiros em super-precoce, precoce, intermediário e tardio. Por último, WENDT (1982) agrupou os genótipos de trigos sul-brasileiros em super-precoce, precoce, semi-tardio e tardio.

Desse modo, o presente trabalho teve por objetivo determinar as principais características bioclimáticas de genótipos de trigo, não abrangidos pelas classificações anteriores, criados ou introduzidos para as condições climáticas do sul do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de caracterização bioclimática de trigos sul-brasileiros foi realizado na Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), em Passo Fundo, Rio Grande do Sul (28°15'S, 52°24'W e 687 m de altitude), através de experimentos conduzidos em 1994, em 1995 e em 1996.

Para a caracterização bioclimática dos genótipos de trigo utilizou-se a metodologia de semeaduras continuadas, em parcela única, visando a geração de informações para o traçado das curvas de Índice Heliotérmico de Geslin (IHG), conforme descrita em PASCALE (1955) e empregada em estudos de bioclimatologia de trigos argentinos (PASCALE & DAMÁRIO, 1961; PASCALE, 1969), uruguaios (BURGOS & CORSI, 1971) e brasileiros (PASCALE & MOTA, 1966; MOTA & GOEDERT, 1969; WENDT, 1982).

Em cada ano, foram realizadas semeaduras entre 9 e 10 épocas, conforme consta na Tabela 1.

Os genótipos testados nos experimentos, em cada ano, estão identificados com a respectiva classificação bioclimática (SP = super-precoce, P = precoce, ST = semi-tardio e T = tardio) na Tabela 2.

Tabela 1. Datas de semeadura dos experimentos de caracterização bioclimática de trigo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 1994, 1995 e 1996.		
Ano do experimento		
1994	1995	1996
29 abril	04 maio	08 maio
16 maio	24 maio	23 maio
03 junho	09 junho	07 junho
17 junho	23 junho	25 junho
11 julho	08 julho	12 julho
28 julho	29 julho	29 julho
17 agosto	14 agosto	13 agosto
02 setembro	30 agosto	04 setembro
19 setembro	14 setembro	19 setembro
06 outubro	02 outubro	

Tabela 2. Caracterização de genótipos de trigo em relação aos grupos bioclimáticos super-precoce (SP), precoce (P), semi-tardio (ST) e tardio (T). Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 1994, 1995 e 1996.

Genótipo	Ano do experimento			Grupo bioclimático
	1994	1995	1996	
BR 14	P	P		P
BR 15	P	P		P
BR 23	SP	SP		SP
BR 32	SP	SP		SP
BR 34	P	P		P
BR 35	SP	SP	SP	SP
BR 37	P	P		P
BR 38	P	P		P
BR 43	P	P		P
EMBRAPA 15	SP	SP		SP
EMBRAPA 16	P/ST	P/ST	P	P
EMBRAPA 24	SP	SP		SP
EMBRAPA 27	SP	SP		SP
EMBRAPA 40	SP	SP		SP
EMBRAPA 49	SP	SP		SP
EMBRAPA 52	P/ST	P/ST		P
EMBRAPA 119		P	P	P
EMBRAPA 120			SP	SP
PF 86233	SP	SP		SP
PF 86247	ST	ST		ST
PF 87451	ST	ST	ST	ST
PF 88566	P	P		P
PF 89375		SP		SP
PF 9099	P	P	P/SP	P
PF 9122		SP		SP
PF 9199		P		P
PF 91204		SP		SP
PF 9293			P	P
PF 92140			SP	SP
PF 92231			P	P
PF 92462			SP/P	SP
PF 92570			P	P
PF 940041			ST	ST
IPF 37162	ST	ST		ST
IPF 37379			ST	ST
IPF 41004			ST	ST
IPF 55204			ST	ST
Minuano 82	P	P		P
RS 1	SP	P		P
RS 8	P	P		P
CEP 11	SP/P	P		SP/P
CEP 14	P	P		P
CEP 21	P	P		P
CEP 24	SP/P	SP		SP/P
IAS 20	SP/P	SP	SP	SP/P
IAS 50		T	T	T
IAS 51	P	SP	SP	SP
IAS 54	P	P	P	P
Toropi	T	T	T	T
Coker 762	ST	ST		ST

Em cada época de semeadura, as parcelas foram dispostas, em blocos únicos, uma ao lado da outra. Para cada genótipo, as mesmas eram formadas por três linhas de plantas, cujas sementes foram submetidas ao tratamento de vernalização (0-2°C, durante o intervalo entre as semeaduras) e três linhas não vernalizadas, no experimento de 1993, sendo as linhas de 5 m de comprimento e o espaçamento entre elas de 0,20 m. Nos experimentos de 1994 e de 1995, foram utilizadas, em cada parcela, duas linhas de plantas que as sementes foram vernalizadas (0-2°C, durante o intervalo entre as semeaduras) e duas não vernalizadas, com dimensões de 3,0 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,20 m.

Os tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo (REUNIÃO ... 1994, 1995 e 1996).

A análise dos resultados baseou-se nas respostas termofotoperiódicas, integradas no Índice Heliotérmico de Geslin (IHG), calculado para o subperíodo emergência-espigamento, considerando-se os tratamentos com e sem vernalização separadamente:

$$IGH = \sum_{i=1}^n \text{Temperatura média (°C)} \times \text{fotoperíodo médio (h)}/100$$

As curvas de IHG dos genótipos foram comparadas com as curvas padrões de IHG dos distintos grupos bioclimáticos estabelecidos por MOTA & GOEDERT (1969) e WENDT (1982).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os trigos criados ou introduzidos para cultivo no sul do Brasil foram classificados nos grupos bioclimáticos super-precoce (SP), precoce (P), semi-tardio (ST) e tardio (T).

Conforme MOTA & GOEDERT (1969), as principais características dos grupos bioclimáticos que abrangem os trigos sul-brasileiros são as seguintes:

- Grupo super-precoce: trigos muito precoces, indiferentes ao comprimento do dia, não necessitam de frio e requerem temperaturas relativamente altas no subperíodo encanamento-espigamento.
- Grupo precoce: trigos precoces, indiferentes ao comprimento do dia, reagem à vernalização (necessitam de certa quantidade de frio) e respondem às temperaturas crescentes.
- Grupo intermediário: trigos de ciclo médio, necessitam de dias longos para espigar, não necessitam de frio e requerem temperaturas altas no subperíodo encanamento-espigamento.

- Grupo Tardio: trigos tardios, exigem dias longos para espigar, não necessitam de frio e reagem às temperaturas crescentes.

Posteriormente, MOTA & ACOSTA (1974) complementaram a descrição dos grupos bioclimáticos intermediário e tardio, como trigos que requerem vernalização nas zonas mais quentes. Também WENDT (1982) destacou que a resposta ao frio depende mais da cultivar do que propriamente do grupo bioclimático. Salientando, ainda, que os genótipos dos grupos semi-tardio e tardio são as que apresentam maiores exigências em frio na fase inicial. Esse último autor adotou a denominação de grupo bioclimático semi-tardio em vez de grupo bioclimático intermediário, utilizada por MOTA & GOEDERT (1969). No presente trabalho, optou-se pela denominação semi-tardio para o enquadramento das cultivares, de acordo com WENDT (1982).

Com base nas curvas do Índice Heliotérmico de Geslin (IHG) - subperíodo emergência-espigamento - os genótipos de trigo foram enquadrados nos grupos bioclimáticos super-precoce (SP), precoce (P), semi-tardio (ST) e tardio (T). As curvas de IHG características dos grupos bioclimáticos SP, P, ST e T, tendo como padrões as cultivares BR 35, BR 43, Coker 762 e Toropi, respectivamente, podem ser vistas na Figura 1. Estas cultivares foram escolhidas como padrões por apresentarem curvas de IHG similares às curvas das cultivares previamente definidas por MOTA & GOEDERT (1969) e WENDT (1982) como representativas desses grupos bioclimáticos. MOTA & GOEDERT (1969) usaram como cultivares tipo dos grupos bioclimáticos super-precoce, precoce, intermediário e tardio, as seguintes: IAS 55 (Pel A-506-62), IAS 20-Iassul, IAS 50-Alvorada e Toropi (S-1). Por sua vez, WENDT (1982) utilizou as cultivares CEP 7596, Frontana, Mascarenhas e Hulha Negra, como padrões para os grupos bioclimáticos super-precoce, precoce, semi-tardio e tardio, respectivamente.

Na Tabela 2 encontra-se o resultado da classificação dos genótipos de trigo testados nos três anos de experimentação e o seu correspondente enquadramento nos respectivos grupos bioclimáticos.

Alguns trigos classificados como SP/P (super-precoce/precoce), por exemplo o CEP11, o CEP 24, o RS 1, e o IAS 20, podem ser considerados como integrantes de um grupo de transição, entre SP e P, por apresentarem uma resposta mais acentuada à vernalização, em comparação com os demais integrantes do grupo SP.

Os trigos Embrapa 16 e Embrapa 52 embora enquadrados no grupo dos precoces (P), pela sua maior exigência em frio, evidenciaram comportamento similar aos do grupo semi-tardio (ST).

Estes últimos, no entanto, são mais exigentes em frio, podendo, até mesmo, não espigar ou apresentar um espigamento desuniforme em épocas de semeadura tardias ou em regiões quentes, pela sua necessidade de vernalização. A limitação ao espigamento de alguns trigos por falta de frio no sul do Brasil foi observada anteriormente por WESTPHALEN & GANDOLFI (1983) e por CUNHA et al. (1994).

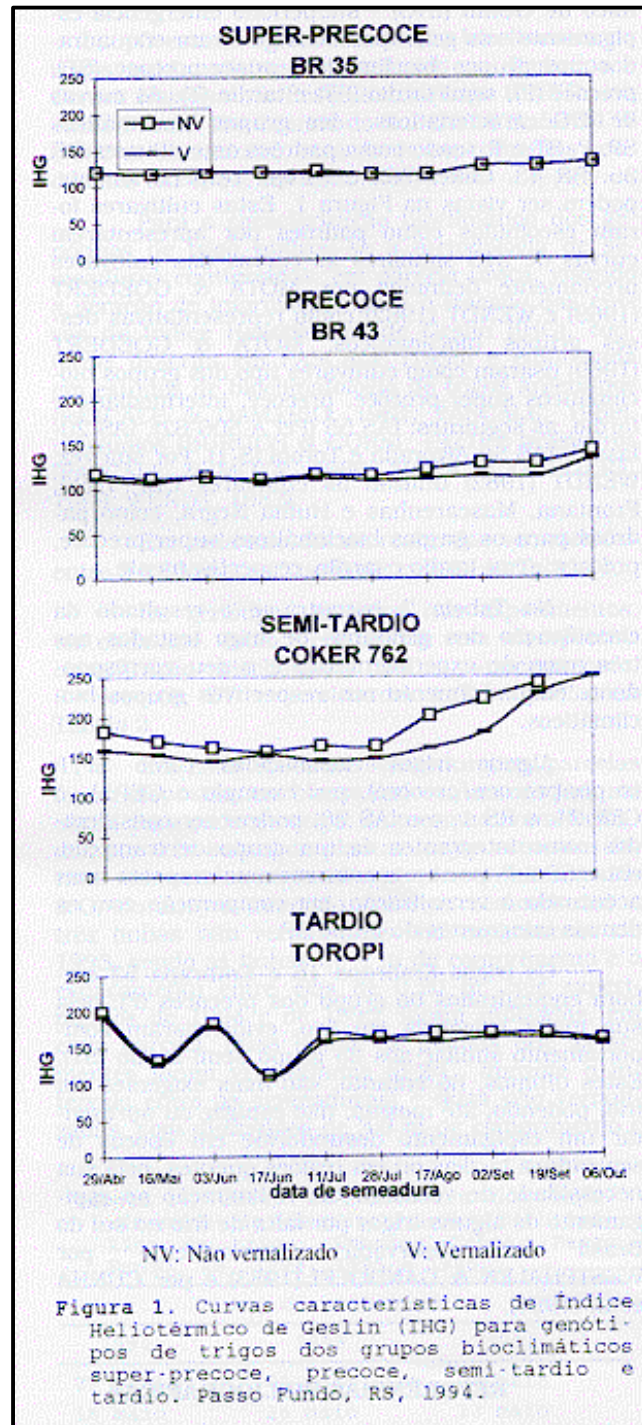


Figura 1. Curvas características de Índice Heliotérmico de Geslin (IHG) para genótipos de trigos dos grupos bioclimáticos super-precoce, precoce, semi-tardio e tardio. Passo Fundo, RS, 1994.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURGOS, J.J., CORSI, W.C. **Areas agroclimaticas para el trigo y características bioclimaticas de sus cultivares en el Uruguay**. La Estanzuela, Colonia: Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger, 1971. 32 p. (CIAAB. Boletim Tecnico, 12).
- CUNHA, G.R., RODRIGUES, O., SCHEEREN, P.L. Caracterização bioclimática de genótipos de trigo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 17., 1994, Passo Fundo, RS. **Resumos...** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. 237 p. p. 126.
- MOTA, F.S., ACOSTA, M.J.C. Agrometeorology of wheat crop in Brazil. In: WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION SYMPOSIUM, 1973, Braunschweig. **Agrometeorology of the wheat crop proceeding**. Offenbach: WMO, 1974. 293 p. p. 19-40.
- MOTA, F.S., GOEDERT, C.O. Características bioclimáticas dos trigos sul-brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 4, p. 79-87, 1969.
- PASCALE, A.J. Metodos para determinar las características bioclimaticas de una variedad de trigo. **Meteoros**, Buenos Aires, v. 5, n. ½, p5-18, 1955.
- PASCALE, A.J. Requerimientos bioclimáticos de trigos argentinos. **Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria - Universidad de Buenos Aires**, Buenos Aires, v. 17, n. 2, p. 7-17, 1969.
- PASCALE, A.J., DAMARIO, E.A. Agroclimatologia del cultivo de trigo en la República Argentina. **Revista de La Facultad de Agronomía y Veterinaria - Universidad de Buenos Aires**, Buenos Aires, v. 15, n. 1, p. 1-119, 1961.
- PASCALE, A.J., MOTA, F.S. Aspectos bioclimáticos da cultura do trigo no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 1, p. 123-140, 1966.
- REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 26., 1994, Chapecó. **Recomendações...** Chapecó: EPAGRI, 1994, 54 p.
- REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 27., 1995, Porto Alegre. **Recomendações...** Porto Alegre: UFRGS, 1995, 66 p.
- REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 28., 1996, Passo Fundo. **Recomendações...** Passo Fundo: Embrapa - CNPT, 1996, 76 p.
- WENDT, W. Respostas de genótipos de trigo ao fotoperíodo e temperatura média sob condições naturais. In: **Reunião Nacional de Pesquisa de Trigo, XII, 1982, Cascavel-PR**, EMBRAPA-



Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). **XII. Resultados de pesquisa Apresentados na...**, Passo Fundo: EMBRAPA-CNPt, 1982, p. 267-279.

WESTPHALEN, S.L., GANDOLFI, V.H. Efeitos da vernalização sobre caracteres agronômicos e fenológicos em genótipos de trigo nacionais e estrangeiros. **Agronomia Sulrigrandense**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 9-22, 1983.